

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06347617 A**

(43) Date of publication of application: **22.12.94**

(51) Int. Cl

G02B 5/02
G02F 1/1335

(21) Application number: **05166431**

(22) Date of filing: **10.06.93**

(71) Applicant: **NITTO DENKO CORP KOIKE YASUHIRO**

(72) Inventor: **OSUGA TATSUYA
KAWAGUCHI MASAOKI
HARA KAZUTAKA
FUJIMURA YASUO
UMEMOTO SEIJI
KOIKE YASUHIRO**

**(54) LIGHT DIFFUSION PLATE AND ITS
PRODUCTION AND DISPLAY DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a light diffusion plate which is small in absorption loss of incident light and reflection loss by return light, etc., and has excellent light utilization efficiency and diffusion efficiency and a display device which utilizes the plate and has excellent visibility.

CONSTITUTION: This light diffusion plate 1 is constituted by dispersing and incorporating particles 12 having a refractive index distribution structure varying in refractive index by ± 0.005 between the inside and the surface into a transparent base material 11 having 20.01 difference in refractive index from the surfaces of these particles 12. This process for production of the light diffusion plate consists of mixing the particles 12 and a liquid transparent base material forming material for forming that transparent body having 20.01 difference in refractive index from the surface of the particles 12, then developing and solidifying the liquid mixture. As a result, the light diffusion plate having the excellent light utilization efficiency and diffusion efficiency is obtd. and then, the display device having the excellent visibility is obtd. In addition, the mass productivity of such light diffusion plate is excellent.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-347617

(43) 公開日 平成6年(1994)12月22日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/02	B	9224-2K		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-166431

(22) 出願日 平成5年(1993)6月10日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(71) 出願人 591061046

小池 康博

神奈川県横浜市緑区市が尾町534の23

(72) 発明者 大須賀 達也

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 川口 正明

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光拡散板及びその製造方法並びに表示装置

(57) 【要約】

【目的】 入射光の吸収損失や戻り光等による反射損失が小さくて光の利用効率や拡散効率に優れる光拡散板を得、それを利用した視認性に優れる表示装置を得ること。

【構成】 内部と表面で屈折率が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子(12)を透明基材(1)中に分散含有してなり、その粒子の表面と透明基材との屈折率差が0.01以下である光拡散板(1)、及び前記粒子とこの粒子の表面との屈折率差が0.01以下の透明体を形成する液状の透明基材形成材とを混合し、その混合液を展開固化させる光拡散板の製造方法。

【効果】 光の拡散効率や利用効率に優れる光拡散板が得られ視認性に優れる表示装置が得られる。またかかる光拡散板の量産性に優れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部と表面で屈折率が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子を透明基材中に分散含有してなり、その粒子の表面と透明基材との屈折率差が0.01以下であることを特徴とする光拡散板。

【請求項2】 内部と表面で屈折率が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子と、この粒子の表面との屈折率差が0.01以下の透明体を形成する液状の透明基材形成材とを混合し、その混合液を展開固化させることを特徴とする光拡散板の製造方法。

【請求項3】 表面に反射防止層を有することを特徴とする請求項1に記載の光拡散板。

【請求項4】 請求項1又は3に記載の光拡散板を視認側表面に有することを特徴とする液晶式の表示装置。

【請求項5】 請求項1又は3に記載の光拡散板をバックライト側に有することを特徴とする液晶式の表示装置。

【請求項6】 請求項1又は3に記載の光拡散板を有することを特徴とするプロジェクション式の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入射光の吸収損失や入射方向への反射損失が小さくて光の拡散効率や利用効率に優れる光拡散板及びその製造方法、並びにかかる光拡散板を設けた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、プロジェクションテレビや液晶表示装置等の種々の光利用装置における光拡散板としては、スリガラスの如く表面を粗面化したものや、透明基材中に無機粉末等の反射性粒子を分散させたものが知られていた。これらの光拡散板による光の拡散は、粗面化表面や反射性粒子によって形成される屈折率の段差による光の反射・散乱を利用したものであり、 $\rho^2 = (n_1 - n_2)^2 / (n_1 + n_2)^2$ で表される反射率（ ρ ：光が屈折率 n_1 の物質から n_2 の物質に垂直入射した場合）により支配される。

【0003】 そのため、入射光の吸収損失が大きく、戻り光（入射方向への反射分）も大きくなって入射光の利用効率に乏しい問題点があった。特にプロジェクションテレビ等のプロジェクション式表示装置における光拡散板として、あるいは液晶式の表示装置におけるバックライト用光拡散板としては光利用効率に乏しい問題点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、入射光の吸収損失や戻り光等による反射損失が小さくて光の利用効率や拡散効率に優れる光拡散板を得ることを目的とし、それを利用した視認性に優れる表示装置を得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、内部と表面で屈折率が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子を透明基材中に分散含有してなり、その粒子の表面と透明基材との屈折率差が0.01以下であることを特徴とする光拡散板、及び前記の粒子と、この粒子の表面との屈折率差が0.01以下の透明体を形成する液状の透明基材形成材とを混合し、その混合液を展開固化させることを特徴とする光拡散板の製造方法を提供するものである。

【0006】

【作用】 上記構成の光拡散板とすることにより、透明基材・粒子界面での光の反射・散乱が防止されて光の吸収損失や戻り光による反射損失が大幅に抑制されると共に、屈折率分布構造を有する粒子による屈折効果に基づいて光が効率よく拡散される。その結果、前記界面での光の反射・散乱の防止及び屈折を主流とした光路変更が達成されて光の利用効率を向上させることができる。

【0007】

【実施例】 本発明の光拡散板は、内部と表面で屈折率が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子を透明基材中に分散含有し、その粒子の表面と透明基材との屈折率差が0.01以下であるものである。その例を図1に示した。11が透明基材、12が屈折率分布構造を有する粒子である。

【0008】 屈折効果等の点より、粒子の内部と表面での好ましい屈折率差は、0.01以上、就中0.02以上である。粒子における屈折率分布は、内部と表面の屈折率差を可及的に連続変化で結ぶ分布が好ましい。屈折率は、粒子の内部が大きくてもよいし、小さくてもよい。粒子の中心に屈折率の最大箇所又は最小箇所のあることが好ましいが、これに限定されない。

【0009】 用いる粒子の大きさは、目的とする光拡散板の厚さ等により適宜に決定してよいが、一般には光拡散効果の点より平均粒径に基づき1mm以下、就中0.01 μ m～1mmのものが用いられる。粒子の好ましい平均粒径は、0.1～100 μ m、就中2～20 μ mである。なお、用いる粒子の粒径分布については特に限定はない。

【0010】 屈折率分布構造を有する粒子の形成は例えば、重合性化合物中にベース粒子を浸漬するなどしてベース粒子中に重合性化合物を含浸させ、その粒子を重合処理に供して重合性化合物の重合体とベース粒子成分とが濃度分布を有する状態で混在したものを得る方式などにより行うことができる。得られる粒子における屈折率分布は、重合性化合物の含浸による濃度分布の調節や、重合性化合物とベース粒子の屈折率等に基づく組合せなどにより制御することができる。

【0011】 前記のベース粒子としては、ガラスやポリマー等の適宜な透明性の物質からなるものを用いる。一般には使用の波長光に対して良好な透明性を示すポリ

マーからなるものが用いられる。そのポリマーの例としては、ポリオレフィン、各種合成ゴム、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、ポリスチレン、ポリアミド、セルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステル、ポリウレタン、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレートなどがあげられる。

【0012】ベース粒子に含浸させる重合性化合物としては、例えばベンジルメタクリレートやスチレンの如き熱重合性のモノマーやそのオリゴマー、トリプロモフェノキシエチルアクリレートやトリフルオロエチルアクリレートの如き光重合性のモノマーやそのオリゴマーなど、ベース粒子とは異なる屈折率のポリマーを形成し、ベース粒子への浸透能を有する適宜なものを用いる。なお含浸させる重合性化合物には、予めラジカル系等の重合開始剤を配合することもできる。また重合性化合物は2種以上を併用してもよい。

【0013】屈折率分布構造を有する粒子を分散含有させるための透明基材は、ガラスやポリマー等の適宜な透明性の物質で形成することができる。一般には使用の波長光に対して良好な透明性を示すポリマーで形成される。そのポリマーの例としては、上記のベース粒子で例示したものなどがあげられる。

【0014】本発明の光拡散板の製造は、例えば内部と表面で屈折率が0.005以上異なる屈折率分布構造を有する粒子と、この粒子の表面との屈折率差が0.01以下の透明体を形成する液状の透明基材形成材とを混合し、その混合液を基材形態に展開して固化させる方法などにより行うことができる。液状の透明基材形成材は、ポリマーの溶剤溶液や熔融液等として得ることもできるが、その場合には混合する屈折率分布構造を有する粒子に耐溶剤性や耐熱性等が要求される。

【0015】量産性等の点より光拡散板の好ましい製造方法は、液状の透明基材形成材として熱や紫外線ないし放射線等で重合処理できる液状物質を用い、それに屈折率分布構造を有する粒子を混合分散させてその混合液の展開層を重合処理する方法である。混合液の展開は、例えば流延方式、塗布方式、ドクターブレード方式、ディッピング方式、スピンコート方式、スプレー方式などの適宜な方式で行ってよい。

【0016】光拡散板の厚さは、使用目的等に応じて適宜に決定することができる。一般には、屈折率分布構造を有する粒子が透明基材中に埋没した形態とする点より、0.05 μ m \sim 20mm、就中0.1 \sim 200 μ m、特に1 \sim 50 μ mとされる。前記粒子の含有量は、粒子の大きさや目的とする光拡散の程度などにより適宜に決定してよいが、一般には透明基材100重量部あたり、10 \sim 200重量部、就中20 \sim 100重量部程度とされる。

【0017】本発明においては、透明基材中に分散含有

させる屈折率分布構造を有する粒子の大きさ、屈折率差などを制御することにより、光の拡散状態を変化させることができ、戻り光等による損失を有効に低減することができる。

【0018】本発明の光拡散板には、その表面に反射防止層を設けることもできる。図2にその例を示した。1が光拡散板、2が反射防止層である。反射防止層の付設は、光拡散板に入射する光の反射を防止して入射光量の増大による光の利用効率の向上に有効であるし、反射光による視認妨害の防止にも有効である。

【0019】従って反射防止層を有する光拡散板は、その反射防止層側を介して表示装置等の被着体に接着してもよいし、反射防止層側を視認側として被着体に接着してもよい。また反射防止層は、光拡散板の両表面に設けてもよい。

【0020】反射防止層は、例えばフッ化マグネシウムや屈折率が1.38以下のフッ素系樹脂等を用いてなる50 \sim 300nm厚の低屈折率透明膜や多層薄膜からなる公知の反射防止膜を設ける方式などの適宜な方式で形成してよい。

【0021】また反射防止層は、反射防止膜中にその膜厚よりも大きい粒径の微粒子を分散保持させて微粒子を膜より突出させ、膜が指紋等で汚染されたり、クリーニングで傷付くことを突出微粒子を介し防止するようにしたものであってもよい。さらに導電性の透明微粒子を含有して帯電防止機能を有し、塵埃等が付着しにくくしたものなどであってもよい。

【0022】前記の突出用微粒子としては通例、平均粒径が100 \sim 600nm程度のものが用いられ、粒径に基づく機能が発揮されればよいことからセラミック等の無機物やプラスチック等の有機物からなる種々のものを用いることができる。好ましく用いる微粒子は、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニアなどからなる硬質で透明膜に分散させた場合に透明性に優れるものである。微粒子の分散量は、平面面積に基づいて透明膜の半分以下、就中20%以下とすることが好ましい。

【0023】一方、導電性の透明微粒子としては、透明膜中に埋設できるもの、特に平均粒径が5 \sim 100nmのものが一般に用いられるが、前記の突出用微粒子を兼ねるよう透明膜厚よりも大きいものを用いることもできる。好ましく用いる導電性透明微粒子の例としては、酸化錫、アンチモンやフッ素をドーブした酸化錫、酸化インジウム、錫をドーブした酸化インジウム、酸化アンチモンの如き導電性の金属酸化物からなるものなどがあげられる。導電性透明微粒子の分散量は、透明膜100重量部あたり0.1 \sim 1000重量部、就中1 \sim 500重量部が適当である。

【0024】前記微粒子含有の反射防止層の形成は、例えばパーフルオロ系溶媒等の透明膜形成材を溶解させる溶媒に透明膜形成材を溶解させると共に保護用の微粒

子と、必要に応じての導電性透明微粒子とを分散させた液を調製し、その調製液をディッピング方式、スピンコート方式、スプレー方式等の適宜なコーティング方式で光拡散板上に薄膜展開して造膜処理する方法などにより行うことができる。

【0025】また本発明の光拡散板は、図3に例示の如く被着体に接着するための粘着層3を有していてもよい。粘着層の付設は、適宜な塗工機を用いて粘着剤を塗工する方式や、セパレータ上に設けた粘着層を移着する方式などの粘着テープ等の形成方法に準じた適宜な方式で行うことができる。

【0026】付設する粘着層の厚さは、使用目的に応じて決定でき一般には1～500 μm とされる。用いる粘着剤は、例えばアクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコン系粘着剤など接着対象に応じて適宜に決定してよく、透明性や耐候性等に優れるものが好ましい。なお粘着層は、実用に供するまでの間、セパレータ4などを仮着して保護しておくことが好ましい。

【0027】本発明の光拡散板は、例えば表示装置における画像光の拡散などの種々の目的に用いることができる。特にプロジェクションテレビの如き各種のプロジェクション式の表示装置や液晶式の表示装置などに好ましく用いることができる。またバックライト式液晶表示装置の如くバックライトを使用した装置の場合には、そのバックライトを拡散する目的などでも用いることができる。

【0028】従って上記したように本発明の光拡散板は、種々の光学式装置の視認側や内部等の適宜な箇所に配置することができる。その例を図4、図5に示した。図4は本発明の光拡散板を視認側表面に有する液晶表示装置を示したものである。図5は、本発明の光拡散板をバックライト側に有する液晶表示装置を示したものである。

【0029】液晶表示装置は一般に、光拡散板、偏光板、位相差板、液晶セル、バックライト、反射板等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより構成されるが、本発明においては上記した光拡散板を用いる点を除いて特に限定はなく従来に準じて形成することができ、プロジェクション式の表示装置等の他の用途においても同様である。

【0030】なお図4、図5において、1は光拡散板、5は偏光板、6は位相差板、7はカラー表示式の液晶セル、8はバックライトシステムである。例示の液晶表示装置において必要に応じて設けられる位相差板6は、液晶セル7の片側又は両側の任意な位置、就中、視認側の偏光板5よりも内側の任意な位置に配置することができる。

【0031】実施例1

表面の屈折率が1.49で中心部のそれが1.57であり、中心から表面に向い屈折率が二次曲線的に良好に分

布する屈折率分布構造を有する平均粒径が約5 μm の粒子50重量部を、液状の紫外線硬化型樹脂に均等に分散させてそれを平坦ガラス板上に流延し、紫外線で硬化させて厚さ50 μm のフィルム状の光拡散板を得た。用いた紫外線硬化型樹脂は、前記粒子の表面屈折率(1.49)とほぼ同じ屈折率の透明体を形成するように調製したものである。前記の光拡散板は、全光線透過率90%、ヘイズ値90%の光学特性を示すものであった。

【0032】なお前記で用いた粒子は、ベンジルメタクリレート100重量部とエチレンジメタクリレート5重量部からなる平均粒径5 μm 、粒径分布の標準偏差0.5 μm の架橋重合体粒子1重量部(乾燥重量)及びポリビニルアルコール(分散安定剤)0.05重量部を含む水性エマルジョン300重量部をコンデンサー装備のセパラブルフラスコに入れ、攪拌羽根による攪拌下にウォーターバス中で70℃に昇温したのち、過酸化ベンゾイル(重合開始剤)0.015重量部含有のメチルメタクリレート3重量部を加えて前記架橋重合体粒子をシード粒子とするシード重合を5時間行い、ついでウォーターバスより反応系を取だして冷却させ重合を終了させることにより得た。

【0033】実施例2

表面の屈折率が1.49で中心部のそれが1.60であり、中心から表面に向い屈折率が二次曲線的に良好に分布する屈折率分布構造を有する平均粒径が約5 μm の粒子を用いたほかは実施例1に準じて、厚さ50 μm のフィルム状の光拡散板を得た。この光拡散板は、全光線透過率90%、ヘイズ値90%の光学特性を示した。

【0034】なお前記で用いた粒子は、スチレン100重量部とジビニルベンゼン5重量部からなる平均粒径5 μm 、粒径分布の標準偏差0.5 μm の架橋重合体粒子1重量部(乾燥重量)及びポリビニルアルコール0.05重量部を含む水性エマルジョン300重量部をコンデンサー装備のセパラブルフラスコに入れ、攪拌羽根による攪拌下にウォーターバス中で75℃に昇温したのち、過酸化ベンゾイル0.015重量部含有のメチルメタクリレート3重量部を加えて前記架橋重合体粒子をシード粒子とするシード重合を5時間行い、ついでウォーターバスより反応系を取だして冷却させ重合を終了させることにより得た。

【0035】比較例1

表面及び内部の屈折率が1.59で屈折率分布構造を有しないポリスチレンマイクロビーズ(平均粒径約5 μm)と、屈折率がほぼ1.59の透明体を形成するように調製した紫外線硬化型樹脂を用いたほかは実施例1に準じて、厚さ50 μm のフィルム状の光拡散板を得た。この光拡散板は、90%の全光線透過率を示したもののヘイズ値は2.4%であった。

【0036】比較例2

表面及び内部の屈折率が1.49で屈折率分布構造を有

しないポリメチルメタクリレートマイクロビーズ（平均粒径約 $5\mu\text{m}$ ）と、屈折率が1.59の透明体を形成するように調製した紫外線硬化型樹脂を用いたほかは実施例1に準じて、厚さ $50\mu\text{m}$ のフィルム状の光拡散板を得た。この光拡散板は、全光線透過率が70%でヘイズ値が70%であった。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、吸収損失や反射損失が小さく、光の拡散効率や利用効率に優れる光拡散板を得ることができ、視認性に優れる表示装置を得ることができる。また本発明の製造方法は、かかる光拡散板の量産性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】光拡散板の実施例の断面図。

【図2】光拡散板の他の実施例の断面図。

【図3】光拡散板のさらに他の実施例の断面図。

【図4】液晶表示装置を例示した断面図。

【図5】他の液晶表示装置を例示した断面図。

【符号の説明】

- 1：光拡散板
- 11：透明基材
- 12：屈折率分布構造を有する粒子
- 2：反射防止層
- 3：粘着層
- 5：偏光板
- 6：位相差板
- 7：カラー表示式の液晶セル
- 8：バックライトシステム

【図1】



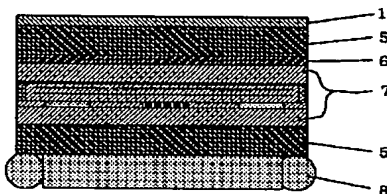
【図2】



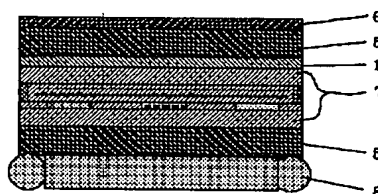
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 原 和孝
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内
(72)発明者 藤村 保夫
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 梅本 清司
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内
(72)発明者 小池 康博
神奈川県横浜市緑区市ケ尾町534番地23